

Teknillinen korkeakoulu

Tietojenkäsittelyteorian laboratorio

Pekka Orponen (puh. 5246), varalla Tommi Syrjänen (puh. 5082)

T-79.148 Tietojenkäsittelyteorian perusteet (2 ov)

Tentti ma 20.12.2004 klo 16–19

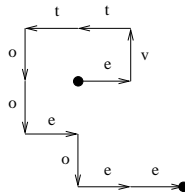
Merkitse jokaiseen vastauspaperiin:

- Nimi, koulutusohjelma, opintokirjan numero
- Teksti: “T-79.148 Tietojenkäsittelyteorian perusteet 20.12.2004”
- Tarkastettavaksi jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä

1. Osoita, että seuraavat kielet ovat säännöllisiä:

- $\{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ sisältää kolme peräkkäistä nollaa tai kolme peräkkäistä ykköstä (tai molemmat)}\}$; 5p.
- $\{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ ei sisällä kolmea peräkkäistä nollaa eikä kolmea peräkkäistä ykköstä}\}$; 5p.
- $\{w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ sisältää kolmella jaollisen määrän ykkösiä (mahdollisesti ei yhtään)}\}$; 5p.
- $\{w \in \{0,1\}^* \mid |w| \geq 3 \text{ ja } w\text{:n kolmanneksi viimeinen merkki on } 1\}$. 5p.

2. *Hortoilu* muodostuu jonosta peräkkäisiä kävelyaskelia, joiden suunta on lähtöpisteeseen nähden eteenpäin (merk. *e*), taaksepäin (*t*), vasemmalle (*v*) tai oikealle (*o*). Esimerkiksi jono *evttooeee* kuvaa seuraavaa hortoilua, jonka lopputuloksena kävelijä siirtyy kaikkiaan kaksi askelta eteenpäin (ja samalla kaksi askelta oikealle):



Laadi yhteydetön kielioppi, joka tuottaa kaikki sellaiset hortoilut, joiden lopputuloksena kävelijä siirtyy kaikkiaan vähintään yhden askelen verran lähtöpisteestä eteenpäin (mahdollisista sivuttaissiirtymistä välittämättä). Anna edellisen esimerkkihortoilun *evttooeee* vasen johto laatimassasi kieliopissa. 10p.

3. (a) Laadi epädeterministinen pinoautomaatti, joka tunnistaa kielen

$$L = \{w \in \{0,1\}^* \mid |w| \text{ pariton, } w\text{:n keskimmäinen merkki on } 1\} \quad 8p.$$

(b) Osoita (täsmällisesti!), että (a)-kohdan kieltä ei voi tunnistaa äärellisellä automaatilla. 7p.

4. (a) Osoita, että jos kielet $L \subseteq \{0,1,\#\}^*$ ja $L' \subseteq \{0,1\}^*$ ovat yhteydettömiä, niin samoin on myös kieli $L'' = L[L'] \subseteq \{0,1\}^*$, jonka merkkijonot saadaan kielen L jonoista korvaamalla kukin niissä esiintyvä #-merkki jollakin (ei välttämättä aina samalla) kielen L' jonolla. 8p.

(b) Sama tehtävä kuin edellä, mutta yhteydettömien sijaan rekursiivisesti numeroituville kielille. 7p.

Yhteensä 60p.